

**PRA RENCANA PABRIK**

**FENOL DARI ASAM BENZOAT DAN UDARA DENGAN**

**PROSES OKSIDASI**

**KAPASITAS 50.000 TON/TAHUN**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh:**

**YASINTA ANJELINA GEZA**

**1514035**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PRA RENCANA PABRIK**

**FENOL DARI ASAM BENZOAT DAN UDARA DENGAN PROSES OKSIDASI  
KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN**

**PERANCANGAN ALAT UTAMA  
REAKTOR FIXED BED MULTITUBULAR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia Jenjang Strata Satu (S-1)  
Di Institute Teknologi Nasional Malang**

**Disusun Oleh:**

**YASINTA ANJELINA GEZA**

**1514035**

**Malang, 13 Juli 2019**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia**



**M. Istnaeny Hudha, ST. MT.**  
**NIP. P 1030 400 400**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing**

**Rini Kartika Dewi, ST. MT.**  
**NIP. Y. 103 0100 370**



**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama Mahasiswa : YASINTA ANJELINA GEZA

NIM : 15.14.035

Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia ( S-1 ) / Teknik Kimia

Judul Skripsi : **FENOL DARI ASAM BENZOAT DAN UDARA**  
**DENGAN PROSES OKSIDASI KAPASITAS**  
**50.000 TON/TAHUN**

Dipertahankan dihadapan tim penguji Skripsi jenjang Strata Satu ( S-1 ) pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 15 Juli 2019

Nilai : B<sup>+</sup>



Ketua,

M. Istnaeny Hudha, ST. MT.  
NIP. P. 1030 400 400

Sekretaris,

Rini Kartika Dewi, ST. MT.  
NIP. Y. 103 0100 370

Anggota Penguji,

Penguji Pertama

Faidliyah Nilna Minah, ST. MT.  
NIP. P. 1030 400 392

Penguji Kedua

M. Istnaeny Hudha, ST. MT.  
NIP. P. 1030 400 400

## PERNYATAAN KEASLIAN ISI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : YASINTA ANJELINA GEZA

Nim : 15.14.035

Jurusan/Prog. Studi : Teknik Kimia / Teknik Kimia (S-1)

Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

***“PRA RENCANA PABRIK  
FENOL DARI ASAM BENZOAT DAN UDARA DENGAN PROSES  
OKSIDASI KAPASITAS PRODUKSI 50.000 TON/TAHUN”***

Adalah Tugas Akhir hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang tidak disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, Juli 2019

Yang membuat p

  
  
Yasinta Anjelina Geza

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Pra Rencana Pabrik Fenol dari Asam Benzoat dan Udara dengan Proses Oksidasi Kapasitas Produksi 50.000 Ton/Tahun**” dengan baik.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat guna mencapai gelar Sarjana Jenjang Strata 1 (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT, selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST. MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang
3. Bapak M. Istnaeny Hudha, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Malang
4. Ibu Rini Kartika Dewi, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi
5. Kedua orang tua dan keluarga penyusun yang telah memberikan dukungan serta doa kepada penyusun
6. Bapak/ Ibu dosen, rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang turut membantu hingga terselesainya skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak guna menyempurnakan skripsi ini.

Malang, 8 Agustus 2019

**Penyusun**

## DAFTAR ISI

	Hlm
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
BERITA ACARA .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
ABSTRAKSI.....	x
BAB I     PENDAHULUAN .....	I – 1
BAB II     SELEKSI DAN URAIAN PROSES .....	II – 1
BAB III     NERACA MASSA .....	III – 1
BAB IV     NERACA PANAS .....	IV – 1
BAB V     SPESIFIKASI ALAT .....	V – 1
BAB VI     PERANCANGAN ALAT UTAMA .....	VI – 1
BAB VII     INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA .....	VII – 1
BAB VIII     UTILITAS .....	VIII – 1
BAB IX     LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK .....	IX – 1
BAB X     STRUKTUR DAN ORGANISASI PERUSAHAAN .....	X – 1
BAB XI     ANALISA EKONOMI .....	XI – 1
BAB XII     KESIMPULAN .....	XII – 1
DAFTAR PUSTAKA	

APPENDIKS A .....	APP.A – 1
APPENDIKS B .....	APP.B – 1
APPENDIKS C .....	APP.C – 1
APPENDIKS D .....	APP.D – 1
APPENDIKS E .....	APP.E – 1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.1.	Diagram Alir Pembuatan Phtalic Anhydride Proses Oksidasi O-xylene.....	II – 3
Gambar 2.1.2.	Diagram Alir Pembuatan Phtalic Anhydride Proses Oksidasi Naphthalene.....	II – 4
Gambar 9.1.	Peta Lokasi Pabrik Phthalic Anhydride.....	IX – 9
Gambar 9.2.	Plant Lay Out Pra Rencana Pabrik Phtalic Anhydride....	IX – 13
Gambar 9.3.	Tata Letak Peralatan Proses Pra Rencana Pabrik Phtalic Anhydride.....	IX – 17
Gambar 10.3.1.	Struktur Organisasi Pra Rencana Pabrik Phtalic Anhydride.....	X – 4
Gambar 11.6.1.	<i>Break Event Point</i> Pra Rencana Pabrik Phtalic Anhydride.....	XI – 13
Gambar E.1.	Grafik Hubungan Indeks Harga Alat .....	APP E – 3



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.1.	Data impor dan ekspor Phthalic Anhydride di Indonesia tahun 1998 hingga 2002.....	I – 3
Tabel 1.1.2.	Data produksi dan konsumsi Phthalic Anhydride di Indonesia tahun 1998 hingga 2002.....	I – 2
Tabel 2.2.1.	Perbandingan proses pembuatan Phthalic Anhydride .....	II – 5
Tabel 7.1.	Instrumentasi Pra Rencana Pabrik Phthalic Anhydride dari Naphthalene.....	VII – 3
Tabel 7.2.	Tabel alat keselamatan kerja Pabrik Phthalic Anhydride.....	VII – 4
Tabel 7.3.	Peralatan Keselamatan Kerja .....	VII – 8
Tabel 9.1.	Perincian Luas Daerah Pabrik.....	IX – 12
Tabel 10.1.	Jadwal Kerja Karyawan Shift.....	X – 12
Tabel 10.2.	Perincian Kebutuhan Tenaga Kerja.....	X – 16
Tabel 10.3.	Daftar Upah (Gaji) Karyawan.....	X – 21
Tabel 11.6.1.	<i>Cash Flow</i> untuk NPV selama 10 tahun.....	XI – 15
Tabel 11.6.2.	<i>Cash Flow</i> untuk IRR.....	XI – 16
Tabel D.1.	Tabel kebutuhan steam.....	APP D – 2
Tabel D.2.	Kebutuhan Air Pendingin pada Peralatan .....	APP D – 13
Tabel D.3.	Kebutuhan Total Air.....	APP D – 14
Tabel D.4.	Pemakaian Listrik pada Peralatan Proses Produksi.....	APP D – 108
Tabel D.5.	Pemakaian Listrik pada Daerah Pengolahan Air .....	APP D – 109
Tabel D.6.	Pemakaian Listrik untuk Penerangan .....	APP D – 110
Tabel E.1.	Tabel Indeks Harga Alat .....	APP E – 2

Tabel E.2.	Harga Peralatan Proses pada PRP Phthalic Anhydride .....	APP E – 5
Tabel E.3.	Harga Peralatan Utilitas .....	APP E – 7
Tabel E.4.	Daftar Gaji Pegawai .....	APP E– 12

## ABSTRAKSI

Fenol ( $C_6H_5OH$ ) adalah salah satu produk yang dapat dihasilkan dari bahan baku Asam Benzoat ( $C_6H_6O_2$ ) yang merupakan hasil reaksi oksidasi senyawa toluene. Kegunaan Fenol dalam industri kimia dapat dikatakan cukup luas. Beberapa kegunaan dari Fenol antara lain: pembuatan bisphenil untuk plastik, pembuatan resin fenol untuk peralatan rumah tangga, obat-obatan, desinfektan, dan surfaktan detergen. Fenol berwujud cairan bening yang memiliki berat molekul (94,54), titik leleh ( $40^{\circ}C$ ) dan titik didih ( $181,75^{\circ}C$ ).

Pabrik Fenol ini direncanakan didirikan di Kawasan industri Jakarta Industrial Estate Pulogadung (JIEP), Jalan Raya Bekasi KM 21-22 RT. 9 RW. 5 Kecamatan Rawa Terate Cakung, Jakarta Timur. Pabrik direncanakan dibangun pada tahun 2024 dengan kapasitas 50000 ton/tahun, waktu operasi 320 hari/tahun. Utilitas yang digunakan meliputi air, listrik, steam, dowertherm A dan bahan bakar diesel oil. Bentuk perusahaan adalah Perseroan Terbatas dengan struktur organisasi berbentuk garis dan staf. Dari hasil perhitungan ekonomi didapatkan  $TCI = Rp. 2.323.363.464.700$ ; Laba Bersih =  $Rp. 411.711.782.022$ ;  $ROI_{BT} = 32\%$ ;  $ROI_{AT} = 22,2\%$ ;  $POT = 2,6$  Tahun;  $BEP = 48\%$ ;  $IRR = 20,43\%$ . Dari analisa ekonomi tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa pabrik Fenol layak untuk didirikan.